

PAT-NO: JP02003133167A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003133167 A

TITLE: MANUFACTURING METHOD OF LAMINATED ELECTRONIC PARTS

PUBN-DATE: May 9, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKASHIMA, HIROYOSHI	N/A
OKUYAMA, SHINGO	N/A
HASHIMOTO, KEN	N/A
YUKIKAWA, SHINICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MURATA MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001328038

APPL-DATE: October 25, 2001

INT-CL (IPC): H01G004/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transcribe an internal electrode and a dielectric of solved steps by an easy alignment in a gravure printing.

SOLUTION: An internal electrode 52 arrayed in a predetermined shaped is formed on a surface of a ceramic green sheet 51 by a first gravure printing. A mark for alignment 55 at lamination, a mark for alignment 61 by an electrode pattern, and a mark for detecting a shutter timing 53, are formed simultaneously. In the next place, a dielectric of solved steps 54 is formed by a second gravure printing and a mark for alignment 62 by a dielectric pattern is formed, marks for alignment 61 and 62 are detected by a CCD camera, a deviation from an alignment is calculated from a relation with each relative position which is fed back to a process, and a compensation roll between the first and second gravure printing and a gravure printing roll for the second gravure printing are moved to calibrate a printing position.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

THIS PAGE IS BLANK

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-133167

(P2003-133167A)

(43) 公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 G 4/30	3 1 1	H 0 1 G 4/30	3 1 1 D 5 E 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-328038(P2001-328038)

(22) 出願日 平成13年10月25日(2001.10.25)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 高島 浩嘉

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 奥山 晋吾

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

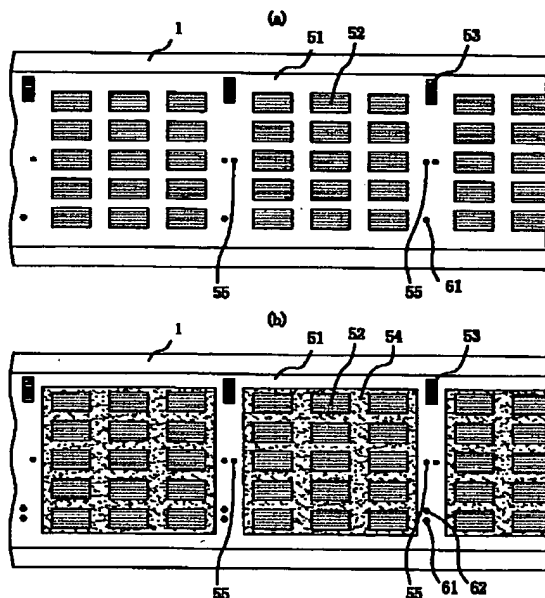
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層電子部品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 グラビア印刷にて内部電極と段差解消誘電体とを容易に位置合わせして転写する。

【解決手段】 第1のグラビア印刷にて、セラミックグリーンシート51の表面に所定の形状で配列された内部電極52を形成するとともに、積層時の位置合わせマーク55、電極パターンによる位置合わせマーク61、シャッタータイミング検出マーク53を同時に形成する。次に、第2のグラビア印刷で、段差解消誘電体54を形成するとともに、誘電体パターンによる位置合わせマーク62を形成し、CCDカメラにて位置合わせマーク61、62を同時に検出し、互いの相対位置関係から位置ずれを算出して、工程にフィードバックし、第1、第2のグラビア印刷間のコンベンサータロールおよび第2のグラビア印刷のグラビア印刷ロールを移動させ、印刷位置の補正を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックグリーンシート表面に内部電極用導電ペーストと段差解消誘電体用スラリーとをグラビア印刷法を用いて形成し、前記セラミックグリーンシートを積層する工程を含む積層電子部品の製造方法であって、

前記内部電極用導電ペースト印刷時に第1の位置合わせマークを印刷し、前記段差解消誘電体用スラリー印刷時に第2の位置合わせマークを印刷し、

前記第1・第2の位置合わせマークを同時に読み取り、第1・第2の位置合わせマークの相対位置に基づいて前記内部電極用導電ペーストと前記段差解消誘電体用スラリーとの印刷位置ずれを検出し、該位置ずれが小さくなる方向に、前記内部電極用導電ペーストの印刷位置または前記段差解消誘電体用スラリーの印刷位置とを制御する積層電子部品の製造方法。

【請求項2】 前記第1・第2の位置合わせマークを読み取るとともに、読み取った画像情報に含まれる、滲み等の誤差要因を抑える画像処理を行う請求項1に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項3】 前記セラミックグリーンシートと前記内部電極用導電ペーストおよび前記段差解消誘電体用スラリーとの色合いを、それぞれに異ならせた請求項1または請求項2に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項4】 前記第1・第2の位置合わせマークを前記セラミックグリーンシート上に印刷してなる請求項1～3のいずれかに記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項5】 前記第1・第2の位置合わせマークの読み取りに用いる照明が透過光である請求項1～4のいずれかに記載の積層電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、積層電子部品の製造方法、特に、グラビア印刷法により、内部電極および段差解消誘電体を形成する積層電子部品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、積層電子部品である積層セラミックコンデンサの製造方法は、以下の通りである。

【0003】誘電体層となるセラミックグリーンシート表面に所定形状の内部電極用導電ペーストを印刷して形成し、乾燥した後、所定枚数積層して焼成する。その後、所定の形状に切断して各チップを形成する。次に、内部電極に導通する外部電極をチップの端面に塗布し、焼成することにより、単体の積層セラミックコンデンサを形成する。

【0004】しかし、近年、積層セラミックコンデンサの小型化、高集積化に伴い、コンデンサを構成する内部電極を形成した誘電体層の積層枚数が大幅に増加している。従来の積層セラミックコンデンサの構造では、内部

電極の有る部分と無い部分とでは、内部電極が有る部分の方が内部電極の分だけ厚くなる。積層枚数が少なければ大きな問題は発生しないが、積層枚数が増加することにより、厚みの差が大きくなり、チップ内部でのクラックや空隙等の発生する可能性が増加する。

【0005】このような問題を解決する方法として、セラミックグリーンシートの内部電極を形成していない部分に段差解消誘電体を形成した積層セラミックコンデンサが考案されている。

10 【0006】このような積層セラミックコンデンサでは、上記の問題は解決するが、内部電極用導電ペーストの他に、段差解消誘電体用スラリーをセラミックグリーンシート表面に印刷しなければならず、印刷工程が二つに増加する。また、内部電極と段差解消誘電体とは、印刷時の位置合わせ精度が要求される。

20 【0007】この印刷方法としては、一般に、印刷精度が高いスクリーン印刷法が用いられてきたが、工法上、電極の厚みは2～3 μ m程度必要となってしまう。また、スクリーン印刷法では印刷工程のリードタイムが長くなってしまう。これでは、小型化が難しく、量産性に適さない。

【0008】これらのことから、特開平8-250370号に開示されているような、誘電体層が3 μ m程度、電極の厚みが1 μ m程度と薄膜化でき、量産性に優れたグラビア印刷法を用いるようになってきた。

【0009】また、グラビア印刷工程における位置合わせ精度を向上させるために、特開平11-8156号に開示されているような、位置合わせ方法が用いられている。

30 【0010】図5は積層電子部品の製造方法における、内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用スラリーのグラビア印刷の工程を表した図である。図5において、1はセラミックグリーンシートを表面に形成したキャリアフィルム、2は常時一定のテンションをキャリアフィルムに与えるテンションロール、3は外部からの命令によりキャリアフィルムにかかるテンションを調整するコンベンセータロール、4は内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用スラリーを乾燥する乾燥炉、5は内部電極の位置を検出するCCDカメラ、11は内部電極用導電ペースト印刷用のグラビア版を設置したグラビア印刷ロール、12は段差解消誘電体用スラリー印刷用のグラビア版を設置したグラビア印刷ロールである。

50 【0011】巻出し部より搬出された、表面にセラミックグリーンシートを形成したキャリアフィルム1は、複数のテンションロール2間を経由して、グラビア印刷ロール11に達する。グラビア印刷ロール11には、所定形状で導電ペーストを転写するグラビア印刷版を設置しており、キャリアフィルム1がグラビア印刷ロール11に接することにより、セラミックグリーンシート表面の所定の位置に導電ペーストを所定の形状で転写し、焼成

前の内部電極となる。この焼成前の内部電極を、以下単に「内部電極」という。

【0012】内部電極を形成したセラミックグリーンシートは複数のテンションロール2を経由した後に、コンベンセータロール3を経由し、再度複数のテンションロール2を経由して、グラビア印刷ロール12に達する。グラビア印刷ロール12には、所定形状で、誘電体粉末と有機バインダーからなるスラリーを転写するグラビア印刷版を設置しており、キャリアフィルム1がグラビア印刷ロール12に接することにより、セラミックグリーンシート表面の所定の位置にスラリーを転写する。

【0013】ここで、グラビア印刷ロール12の直前に、CCDカメラ5を設置し、転写された内部電極を認識する。認識された内部電極を基に位置ずれ等の補正内容を演算し、コンベンセータロール3の駆動部に伝送する。この信号を受け、コンベンセータロール3のキャリアフィルム1に対するテンションおよび角度を補正して、内部電極と段差解消誘電体とが正規の位置に印刷できるように、キャリアフィルム1を搬送し、グラビア印刷ロール12でスラリーを転写する。

【0014】転写されたスラリーは乾燥炉4内を通過することにより乾燥され、焼成前の段差解消誘電体を形成する。同時に、乾燥炉4によって、内部電極も乾燥される。この焼成前の段差解消誘電体を、以下単に「段差解消誘電体」という。

【0015】その後、セラミックグリーンシートの所定位置に所定形状で内部電極および段差解消誘電体を形成したキャリアフィルム1は巻取り部に搬送され巻き取られる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述の積層コンデンサの製造方法におけるグラビア印刷方法には、以下に示す解決すべき課題があった。

【0017】図6の(a)は内部電極形成後のキャリアフィルム1の部分平面図であり、(b)は段差解消誘電体形成後のキャリアフィルム1の部分平面図である。なお、(b)は段差解消誘電体が内部電極に対して正規の位置からずれた部分平面図である。

【0018】図6において、1はキャリアフィルム、51はセラミックグリーンシート、52は内部電極、54は段差解消誘電体、56は内部電極52と段差解消誘電体54との重なり部、57は内部電極52と段差解消誘電体54との両方が形成されていない空白部である。

【0019】前述のように内部電極52と段差解消誘電体54とをグラビア印刷により形成する場合、内部電極52のパターンをCCDカメラで認識した後、段差解消誘電体54となるスラリーを印刷するグラビア印刷ロールまで、一定の距離を有することとなる。この距離は設備的に一定にすることは容易に可能であるが、キャリアフィルム1は内部電極52となる導電ペースト転写後の

乾燥や印刷時のテンション等の影響を受け、伸縮ばらつきを起こす。このため、内部電極52のパターンを認識した位置が、常にスラリーのグラビア印刷版の同一位置になるとは限らず、図6の(b)に示すような位置ずれを生じ易い。

【0020】内部電極52と段差解消誘電体54との位置ずれ、すなわち、重なり部56や空白部57が生じると、積層される内部電極52の誘電体層間の段差を助長することとなり、構造欠陥の発生する可能性をさらに増加させる。構造欠陥を生じさせないためには50 μ mの精度が必要であるが、従来の方法では、実験的に100 μ mを越えるズレが発生することが確認されている。

【0021】また、内部電極または段差解消誘電体を形成するグラビア印刷ロールの版胴を取り外した場合に、再度取り付けて、位置あわせを行うために多大な時間と労力を必要とする事となる。

【0022】この発明の目的は、内部電極と段差解消誘電体の転写を、容易に位置あわせすることができるグラビア印刷方法を備えた、積層電子部品の製造方法に関するものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】この発明は、内部電極用導電ペースト印刷時と段差解消誘電体用スラリー印刷時のそれぞれに同時に、個別の位置合わせマークを印刷し、各位置合わせマークを同時に読み取り、相対位置に基づいて位置ずれを検出し、位置ずれが小さくなるように、内部電極用導電ペーストの印刷位置と段差解消誘電体用スラリーの印刷位置とを合わせることにによりグラビア印刷を行い積層電子部品の製造する。

【0024】また、この発明は、個別の位置合わせマークを読み取るとともに、読み取った位置合わせマークの画像に発生する、滲み等の誤差要因を抑える処理を行ってグラビア印刷を行い積層電子部品の製造する。

【0025】また、この発明は、セラミックグリーンシートと、内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用スラリーとの色合いを、それぞれに異ならせてグラビア印刷の位置合わせを行い積層電子部品の製造する。

【0026】また、この発明は、位置合わせマークをセラミックグリーンシート上に印刷して、積層電子部品の製造する。

【0027】また、この発明は、位置合わせマークの認識に用いる照明を透過光にすることにより、位置合わせマークを読み取り、グラビア印刷を行い、積層電子部品の製造する。

【0028】

【発明の実施の形態】第1の実施形態に係る積層電子部品の製造方法について、図1、図2を参照して説明する。図1は積層電子部品の内部電極および段差解消誘電体を形成する工程を示した図である。図2の(a)は内部電極形成後のキャリアフィルム1の部分平面図であ

り、(b)は段差解消誘電体形成後のキャリアフィルム1の部分平面図である。図1において、1はセラミックグリーンシートを表面に形成したキャリアフィルム、2は常時一定のテンションをキャリアフィルムに与えるテンションロール、3は外部からの命令によりキャリアフィルムにかかるテンションを調整するコンベンサータロール、4aは内部電極用導電ペーストを乾燥する乾燥炉、4bは段差解消誘電体用スラリーを乾燥する乾燥炉、5は位置合わせマークを検出するCCDカメラ、6は照明装置、7はシャッター検出センサ、11は内部電極用導電ペースト印刷用のグラビア版を設置したグラビア印刷ロール、12は段差解消誘電体用スラリー印刷用のグラビア版を設置したグラビア印刷ロールである。また、図2において、1はキャリアフィルム、51はセラミックグリーンシート、52は内部電極、53はCCD用のシャッタータイミング検出マーク、54は段差解消誘電体、55は積層時の位置合わせマーク、61は電極パターンによる位置合わせマーク(第1の位置合わせマーク)、62は誘電体パターンによる位置合わせマーク(第2の位置合わせマーク)である。

【0029】巻出し部より搬出された、表面にセラミックグリーンシートを形成したキャリアフィルム1は、複数のテンションロール2間を経由して、グラビア印刷ロール11に達する。グラビア印刷ロール11には所定の形状で導電ペーストを転写するグラビア印刷版を設置しており、キャリアフィルム1がグラビア印刷ロール11に接することにより、セラミックグリーンシート表面の所定の位置に導電ペーストを所定の形状で転写する。転写された導電ペーストは乾燥炉4a内を通過することにより乾燥され、内部電極を形成する。このように、図2の(a)に示すように、セラミックグリーンシート51の表面に所定の形状で配列された内部電極52を形成する。これとともに、積層時の位置合わせマーク55、段差解消誘電体用スラリーを転写する際の位置合わせに用いる電極パターンによる位置合わせマーク(第1の位置合わせマーク)61、およびCCDカメラ5が作動するタイミングを与えるシャッタータイミング検出マーク53をそれぞれセラミックグリーンシート51表面の所定の位置に、同時に形成しておく。

【0030】内部電極52を形成したセラミックグリーンシート51は複数のテンションロール2を経由した後、コンベンサータロール3を経由し、再度複数のテンションロール2を経由して、グラビア印刷ロール12に達する。グラビア印刷ロール12には所定の形状で、誘電体粉末と有機バインダーからなるスラリーを転写するグラビア印刷版を設置しており、キャリアフィルム1がグラビア印刷ロール12に接することにより、セラミックグリーンシート51表面の所定の位置にスラリーを内部電極52に重ならないように転写する。ここで、図2の(b)に示すように、電極パターンによる位置合わせ

マーク61の近傍に誘電体パターンによる位置合わせマーク(第2の位置合わせマーク)62を段差解消誘電体54と同時に形成しておく。

【0031】グラビア印刷ロール12の直後には、CCDカメラ5、照明装置6、シャッタータイミング検出センサ7からなる位置合わせマーク検出ユニットを設置し、セラミックグリーンシート51上に形成された電極パターンによる位置合わせマーク61と誘電体パターンによる位置合わせマーク62とを同時に検出する。

10 【0032】グラビア印刷ロール12にてスラリーを印刷されたセラミックグリーンシート51は搬送され、シャッタータイミング検出マーク53をシャッタータイミング検出センサ7が検出すると、照明装置6はセラミックグリーンシート51に光を投射する。それと同時にCCDカメラ5は透過光により電極パターンによる位置合わせマーク61と誘電体パターンによる位置合わせマーク62との画像を読み取る。

【0033】図3の(a)は、CCDカメラ5により検出された電極パターンによる位置合わせマーク61と誘電体パターンによる位置合わせマーク62との画像80を示した図であり、71、72はそれぞれ電極パターンのしみおよび誘電体パターンのしみである。図3の(b)は、図3の(a)を画像処理した状態での位置合わせマーク61、62を示した図である。

【0034】図3の(a)に示す画像に処理を施し、電極パターンによる位置合わせマーク61と誘電体パターンによる位置合わせマーク62との相対位置関係から位置ずれ量を算出する。この算出結果から、ずれを小さくするように補正し、スラリー印刷の際の位置合わせにフィードバックする。

【0035】図3の(a)に示すように通常、それぞれのマークにはしみ71、72が発生する。このしみ71、72は、印刷毎に変化するものであるため、相対位置関係を算出するには誤差要因となる。この影響を防止するため、画像処理としては、図3の(b)に示すように、しみ71、72を含む画像自体に、適正な閾値で低濃度部分を取り除くフィルタをかけ、しみ71、72を排除した状態で、位置合わせマーク61、62を検出し、相対位置関係を算出する方法を用いる。

40 【0036】また、フィードバックの方法としては、次の二つの方向について行われる。すなわち、キャリアフィルム1の搬送方向に対するズレと、キャリアフィルムの幅方向に対するズレである。搬送方向のズレに対しては、導電ペーストを印刷するグラビア印刷ロール11と、スラリーを印刷するグラビア印刷ロール12との間に、図1に示すようにコンベンサータロール3を配置しているが、このコンベンサータロール3の位置を移動させることにより、グラビア印刷ロール11とグラビア印刷ロール12との間のパスライン長を変化させる。これにより、スラリー印刷開始位置がずれるため、搬送方向

のズレを補正することができる。次に、幅方向のズレに対しては、グラビア印刷ロール12をキャリアフィルム1の幅方向に移動させることによりズレを補正する。ここで、キャリアフィルム1の幅方向にグラビア印刷ロール12を移動させる場合、キャリアフィルム1が1m搬送されるに当たり1mm以下の移動量とする必要がある。これにより、グラビア印刷ロール12の移動によるグラビア印刷版とキャリアフィルム1に形成されたセラミックグリーンシート51との擦れを最小限に抑えることが可能となり、それぞれの摩耗を抑制することができる。

【0037】このように転写されたスラリーは、乾燥炉4b内を通過することにより乾燥され、段差解消誘電体54を形成する。

【0038】その後、セラミックグリーンシート51の所定の位置に所定の形状で内部電極52および段差解消誘電体54を形成したキャリアフィルム1は、巻取り部に搬送され、巻き取られる。

【0039】巻き取りされたセラミックグリーンシート51は、所定の個数の内部電極を含む大きさに切断される。ここで、例えば、積層セラミックコンデンサの場合、切断されたセラミックグリーンシート51は、積層用の位置合わせマーク55を基準にして、位置合わせされつつ積層され、圧着される。その後、単体のコンデンサとなるように個別の素体に、積層方向に切断される。切断された素体は焼成され、外部電極を塗布した後に、さらに焼成されて積層セラミックコンデンサを構成する。

【0040】前述のように、CCDカメラ5等の位置合わせマーク検出ユニットをグラビア印刷ロール12の後に配置することにより、グラビア印刷ロール11およびグラビア印刷ロール12によるキャリアフィルム1の伸縮の影響を受けた後に位置合わせマークを検出する。これにより、両グラビア印刷間における、キャリアフィルム1の伸縮の影響を抑制でき、位置ズレを低減することができる。

【0041】また、二つの位置合わせマーク61、62を形成し、同時に検出することにより、グラビア印刷ロール11、12を交換した場合にも、交換直後の印刷にて形成された位置合わせマーク61、62を一括で検出し、補正することにより、位置合わせを容易に行うことができる。

【0042】また、グラビア印刷ロール12で印刷直後に位置合わせマーク61、62を検出し、補正することにより、フィードバックを即時に行うことができ、位置合わせ不良の発生を抑制することができる。

【0043】また、位置合わせマーク検出ユニットの照明は反射光方式とすることも可能であるが、透過光方式にすることにより、スラリーで形成された誘電体パターンによる位置合わせマークの検出を容易にすることが

きる。すなわち、段差解消誘電体は、一般にセラミックグリーンシートと同じか類似組成であるため、乾燥後の色は似たものとなる。このため、反射光を用いると位置合わせマークを検出することが難しい。これは位置合わせマークを乾燥する前であっても同様で、閾値を設定することが難しい。一方、透過光を用いると、乾燥前の位置合わせマークであれば、スラリー状態であるため、乾燥されたセラミックグリーンシートとは透過率が異なる。よって、位置合わせマークを捕捉し易くなる。

【0044】また、段差解消誘電体用スラリーに、焼成時にバインダとともに焼失する染料または顔料を添加しておけば、セラミックグリーンシートと段差解消誘電体用スラリーとの色合いが異なったものとなる。これにより、位置合わせマークの検出精度をさらに向上することができる。

【0045】また、セラミックグリーンシート51上に位置合わせマーク61、62を形成することにより、位置合わせマークの印刷性を向上することができる。すなわち、キャリアフィルム1には、後にセラミックグリーンシート51を剥離するための離型処理が行われているため、導電ペーストおよびスラリーがはじかれることがある。このため、位置合わせマークが正確に読み取れず、位置合わせ時の誤差を大きくしてしまう可能性が生じる。

【0046】また、セラミックグリーンシート51上のパターン間に位置合わせマーク61、62等を形成することにより、必要以上の幅を使用することが無く、材料費を削減することができる。

【0047】また、シャッタータイミング検出マーク53と導電ペーストによる位置合わせマーク61とを兼用することにより、いずれかのパターンを省略することが可能である。

【0048】次に、第2の実施形態に係る積層電子部品の製造方法について、図4を参照して説明する。

【0049】図4は積層電子部品の内部電極および段差解消誘電体を形成する工程を示した図である。図4において、1はセラミックグリーンシートを表面に形成したキャリアフィルム、2は常時一定のテンションをキャリアフィルムに与えるテンションロール、3は外部からの命令によりキャリアフィルムにかかるテンションを調製するコンベンセータロール、4は内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用スラリーを乾燥する乾燥炉、5は位置合わせマークを検出するCCDカメラ、6は照明装置、7はシャッター検出センサ、10は内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用スラリー印刷用のグラビア版を設置したグラビア印刷ロールである。

【0050】図4に示した製造工程は、第1の実施形態に示した後段の印刷工程のみからなるものであり、一つのグラビア印刷工程を、版を交換して二度通すことにより、内部電極および段差解消誘電体を形成する。こ

10

20

30

40

50

で、他の各パーツの構成および、印刷方法は第1の実施形態と同じである。

【0051】このような構成とすることにより、設備を小型化することができ、設備価格を低減することができる。

【0052】なお、第1の実施形態および第2の実施形態では、内部電極を先に形成していたが、これに限るものではなく、段差解消誘電体を先に形成するようにしてもよい。

【0053】

【発明の効果】この発明によれば、内部電極用導電ペースト印刷時と段差解消誘電体用スラリー印刷時のそれぞれに同時に、個別に位置合わせマークを印刷し、各位置合わせマークを同時に読み取り、相対位置に基づいて位置ずれを検出し、位置ずれを小さくするように、内部電極用導電ペーストの印刷位置と段差解消誘電体用スラリーの印刷位置とを合わせることで高精度のグラビア印刷を行うことができ、高精度の積層電子部品を高歩留まりで製造することができる。

【0054】また、グラビア印刷ロール交換後の位置合わせを容易にすることができ、生産性を向上することができる。

【0055】また、この発明によれば、個別の位置合わせマークを読み取るとともに、読み取った位置合わせマークの画像に発生する、滲み等の誤差要因を抑える処理を行うことにより、さらに高精度に位置合わせすることが可能となり、高精度のグラビア印刷を行い積層電子部品を製造することができる。

【0056】また、この発明によれば、セラミックグリーンシートと内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用スラリーとの色合いを、それぞれに異ならせることにより、位置合わせマークの検出力を向上し、高精度にグラビア印刷の位置合わせを行い、積層電子部品を製造することができる。

【0057】また、この発明によれば、位置合わせマークをセラミックグリーンシート上に印刷することにより、位置合わせマークを確実に形成することができ、高精度に位置合わせマークを検出し、グラビア印刷を行い、積層電子部品を製造することができる。

【0058】また、この発明によれば、個別の位置合わせマークの認識に用いる照明を透過光にすることにより、より明確に位置合わせマークを読み取りすることが

でき、高精度にグラビア印刷を行い、積層電子部品を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る積層電子部品の内部電極および段差解消誘電体を形成する工程を示した図

【図2】内部電極形成後のキャリアフィルムの部分平面図および段差解消誘電体形成後のキャリアフィルムの部分平面図

【図3】CCDカメラにより検出された位置合わせマークの画像を示した図およびこれを画像処理した後の画像を示した図

【図4】第2の実施形態に係る積層電子部品の内部電極および段差解消誘電体を形成する工程を示した図

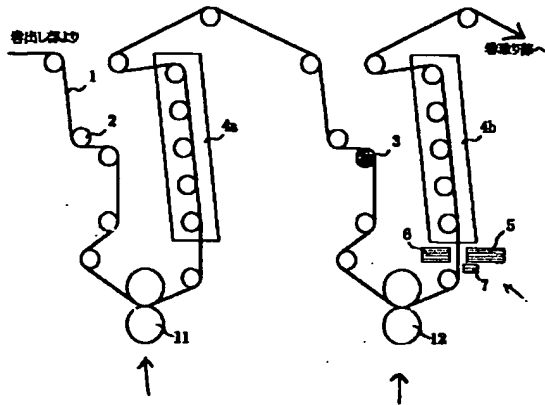
【図5】従来の積層電子部品の内部電極および段差解消誘電体を形成する工程を示した図

【図6】内部電極形成後のキャリアフィルムの部分平面図および段差解消誘電体形成後のキャリアフィルムの部分平面図

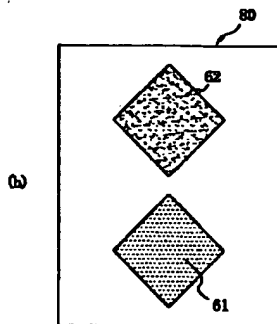
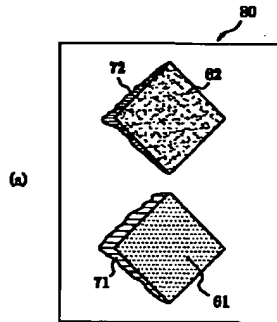
【符号の説明】

- 1-キャリアフィルム
- 2-テンションロール
- 3-コンベンセータロール
- 4, 4a, 4b-乾燥炉
- 5-CCDカメラ
- 6-照明装置
- 7-シャッター検出センサ
- 10, 11, 12-グラビア印刷ロール
- 51-セラミックグリーンシート
- 52-内部電極
- 53-シャッタータイミング検出マーク
- 54-段差解消誘電体
- 55-積層用の位置合わせマーク
- 56-内部電極52と段差解消誘電体54との重なり部
- 57-内部電極52と段差解消誘電体54との両方が形成されていない空白部
- 61-電極パターンによる位置合わせマーク（第1の位置合わせマーク）
- 62-誘電体パターンによる位置合わせマーク（第2の位置合わせマーク）
- 71, 72-滲み
- 80-CCD画像

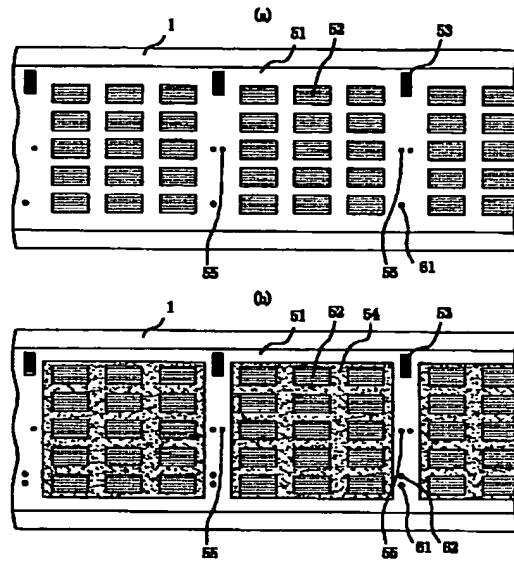
【図1】



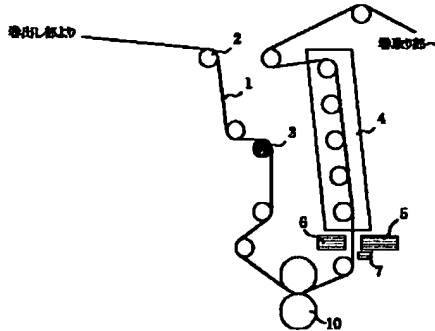
【図3】



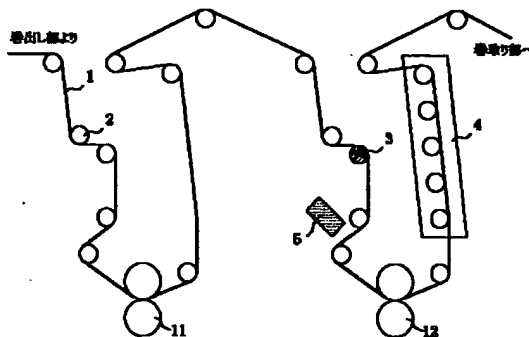
【図2】



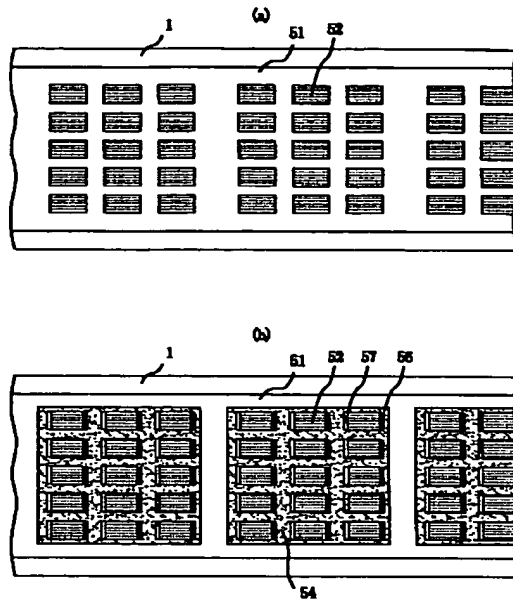
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 憲
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 幸川 進一
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
Fターム(参考) 5E082 BC38 EE04 EE35 FG06 FG26
FG46 LL01 LL02 MM04 MM21
MM26

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of laminating electronic parts, and the manufacture approach of the laminating electronic parts which form an internal electrode and a level difference dissolution dielectric with gravure especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the manufacture approach of the stacked type ceramic condenser which is laminating electronic parts is as follows.

[0003] The conductive paste for internal electrodes of a predetermined configuration is printed and formed in the ceramic green sheet front face used as a dielectric layer, and after drying, a predetermined number-of-sheets laminating is carried out, and it calcinates. Then, it cuts in a predetermined configuration and each chip is formed. Next, the stacked type ceramic condenser of a simple substance is formed by applying to the end face of a chip the external electrode which flows in an internal electrode, and calcinating it.

[0004] However, the laminating number of sheets of the dielectric layer in which the internal electrode which constitutes a capacitor was formed is increasing sharply with the miniaturization of a stacked type ceramic condenser, and high integration in recent years. Only in the part of an internal electrode, with the structure of the conventional stacked type ceramic condenser, the direction of a part with an internal electrode becomes thick by the part with an internal electrode, and the part which is not. If there is little laminating number of sheets, a big problem will not be generated, but when laminating number of sheets increases, the difference of thickness becomes large and possibility of generating [opening / the crack inside a chip,] increases.

[0005] The stacked type ceramic condenser which formed the level difference dissolution dielectric in the part which does not form the internal electrode of a ceramic green sheet as an approach of solving such a problem is devised.

[0006] In such a laminating ceramic condenser, although the above-mentioned problem is solved, the slurry for level difference dissolution dielectrics other than the conductive paste for internal electrodes must be printed on a ceramic green sheet front face, and presswork increases to two. Moreover, as for an internal electrode and a level difference dissolution dielectric, the alignment precision at the time of printing is required.

[0007] As this printing approach, generally, although screen printing with a high print quality has been used, about 2-3 micrometers of thickness of an electrode will be needed on a method of construction. Moreover, in screen printing, the lead time of presswork will become long. Now, a miniaturization is difficult and is not suitable for mass-production nature.

[0008] From these things, the thickness of about 3 micrometers and an electrode can carry out [thin film]-izing of the dielectric layer which is indicated by JP,8-250370,A with about 1 micrometer, and it has come to use the gravure which is excellent in mass-production nature.

[0009] Moreover, in order to raise the alignment precision in a gravure process, the alignment approach which is indicated by JP,11-8156,A is used.

[0010] Drawing 5 is drawing showing the process of the gravure of the conductive paste for internal electrodes in the manufacture approach of laminating electronic parts, and the slurry for level difference dissolution dielectrics. The carrier film with which 1 formed the ceramic green sheet in the front face in drawing 5, The tension roll with which 2 always gives a fixed tension to a carrier film, The compensator roll which prepares the tension which applies 3 to a carrier film with the instruction from the outside, The drying furnace with which 4 dries the conductive paste for internal electrodes, and the slurry for level difference dissolution dielectrics, The gravure roll with which the CCD camera with which 5 detects the location of an internal electrode, and the gravure version for conductive paste printing

for internal electrodes in 11 were installed, and 12 are the gravure rolls with which the gravure version for slurry printing for level difference dissolution dielectrics was installed.

[0011] The carrier film 1 taken out from ***** in which the ceramic green sheet was formed on the front face reaches the gravure roll 11 via between two or more tension rolls 2. When the gravure version which imprints conductive paste in a predetermined configuration is installed in the gravure roll 11 and the carrier film 1 touches the gravure roll 11, conductive paste is imprinted in a predetermined configuration to the position of a ceramic green sheet front face, and it becomes an internal electrode before baking. The internal electrode before this baking is only called "internal electrode" below.

[0012] The ceramic green sheet in which the internal electrode was formed reaches the gravure roll 12 via two or more tension rolls 2 again via the compensator roll 3, after going via two or more tension rolls 2. The gravure version which imprints the slurry which consists of dielectric powder and an organic binder in a predetermined configuration is installed in the gravure roll 12, and when the carrier film 1 touches the gravure roll 12, a slurry is imprinted to the position of a ceramic green sheet front face.

[0013] Here, CCD camera 5 is installed just before the gravure roll 12, and the imprinted internal electrode is recognized. The contents of amendment, such as a location gap, are calculated based on the recognized internal electrode, and it transmits to the mechanical component of the compensator roll 3. The carrier film 1 is conveyed and a slurry is imprinted with the gravure roll 12 so that this signal may be received, the tension and include angle to the carrier film 1 of the compensator roll 3 may be amended and an internal electrode and a level difference dissolution dielectric can print in the location of normal.

[0014] It dries by passing through the inside of a drying furnace 4, and the imprinted slurry forms the level difference dissolution dielectric before baking. An internal electrode is also dried with a drying furnace 4 by coincidence. The level difference dissolution dielectric before this baking is only called "level difference dissolution dielectric" below.

[0015] Then, the carrier film 1 which formed the internal electrode and the level difference dissolution dielectric in the predetermined location of a ceramic green sheet in the predetermined configuration is conveyed and rolled round by the rolling-up section.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was a technical problem which is shown below and which should be solved in the gravure approach in the manufacture approach of the above-mentioned multilayer capacitor.

[0017] (a) of drawing 6 is the part plan of the carrier film 1 after internal electrode formation, and (b) is the part plan of the carrier film 1 after level difference dissolution dielectric formation. In addition, (b) is the part plan where the level difference dissolution dielectric shifted from the location of normal to the internal electrode.

[0018] In drawing 6, 1 is a carrier film and the null section in which, as for a level difference dissolution dielectric and 56, the lap section of an internal electrode 52 and the level difference dissolution dielectric 54 is formed in, and, as for an internal electrode and 54, both an internal electrode 52 and the level difference dissolution dielectric 54 are not formed [51] for a ceramic green sheet and 52, as for 57.

[0019] When forming an internal electrode 52 and the level difference dissolution dielectric 54 by gravure as mentioned above, after recognizing the pattern of an internal electrode 52 with a CCD camera, it will have distance even with the fixed gravure roll which prints the slurry used as the level difference dissolution dielectric 54. Although it is easily possible to make this distance regularity in facility, the carrier film 1 is influenced of the tension at the time of the desiccation and printing after the conductive paste imprint used as an internal electrode 52 etc., and causes flexible dispersion. For this reason, the location which has recognized the pattern of an internal electrode 52 does not restrict always becoming the same location of the gravure version of a slurry, but tends to produce a location gap as shown in (b) of drawing 6.

[0020] When the location gap with an internal electrode 52 and the level difference dissolution dielectric 54, i.e., the lap section 56 and the null section 57, arises, the level difference between the dielectric layers of the internal electrode 52 by which a laminating is carried out will be promoted, and possibility that a structure defect will occur is made to increase further. Although the precision of 50 micrometers is required in order not to produce a structure defect, by the conventional approach, it is checked that gap experimentally exceeding 100 micrometers occurs.

[0021] Moreover, when the printing cylinder of the gravure roll which forms an internal electrode or a level difference dissolution dielectric is removed, it attaches again, and in order to perform location *****, the need of great time amount and a great effort will be carried out.

[0022] The purpose of this invention is related with the manufacture approach of laminating electronic parts equipped with the gravure approach which can carry out location ***** of the imprint of an internal electrode and a level difference dissolution dielectric easily.

[0023]

[Means for Solving the Problem] this invention is boiled at the time of conductive paste printing for internal electrodes, and slurry printing for level difference dissolution dielectrics, respectively, by doubling the printing position of the conductive paste for internal electrodes, and the printing position of the slurry for level difference dissolution dielectrics, performs gravure to coincidence and manufactures laminating electronic parts to it so that may print the alignment mark according to individual, each alignment mark may be read to coincidence, a location gap may be detected based on a relative position and a location gap may become small.

[0024] Moreover, this invention performs processing which suppresses error factors generated in the image of the read alignment mark, such as a blot, performs gravure, and manufactures laminating electronic parts while it reads the alignment mark according to individual.

[0025] Moreover, this invention changes the tint of a ceramic green sheet, and the conductive paste for internal electrodes and the slurry for level difference dissolution dielectrics in each, performs alignment of gravure, and manufactures laminating electronic parts.

[0026] Moreover, this invention prints an alignment mark on a ceramic green sheet, and manufactures laminating electronic parts.

[0027] Moreover, by making into the transmitted light lighting used for recognition of an alignment mark, this invention reads an alignment mark, performs gravure, and manufactures laminating electronic parts.

[0028]

[Embodiment of the Invention] The manufacture approach of the laminating electronic parts concerning the 1st operation gestalt is explained with reference to drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 is drawing having shown the process which forms the internal electrode and level difference dissolution dielectric of laminating electronic parts. (a) of drawing 2 is the part plan of the carrier film 1 after internal electrode formation, and (b) is the part plan of the carrier film 1 after level difference dissolution dielectric formation. The carrier film with which 1 formed the ceramic green sheet in the front face in drawing 1, The tension roll with which 2 always gives a fixed tension to a carrier film, The compensator roll which prepares the tension which applies 3 to a carrier film with the instruction from the outside, The drying furnace with which 4a dries the conductive paste for internal electrodes, the drying furnace with which 4b dries the slurry for level difference dissolution dielectrics, A lighting system and 7 the CCD camera with which 5 detects an alignment mark, and 6 A shutter detection sensor, The gravure roll with which 11 installed the gravure version for conductive paste printing for internal electrodes, and 12 are the gravure rolls which installed the gravure version for slurry printing for level difference dissolution dielectrics. Moreover, in drawing 2, the alignment mark (the 1st alignment mark) according [61] to an electrode pattern in 1 and 62 are the alignment marks (the 2nd alignment mark) by the dielectric pattern according [a carrier film and 51] to the shutter timing detection mark for [52 / a ceramic green sheet and] CCD in an internal electrode and 53, and the alignment mark for [54] laminatings in a level difference dissolution dielectric and 55.

[0029] The carrier film 1 taken out from ***** in which the ceramic green sheet was formed on the front face reaches the gravure roll 11 via between two or more tension rolls 2. The gravure version which imprints conductive paste in a predetermined configuration is installed in the gravure roll 11, and when the carrier film 1 touches the gravure roll 11, conductive paste is imprinted in a predetermined configuration to the position of a ceramic green sheet front face. It dries by passing through the inside of drying-furnace 4a, and the imprinted conductive paste forms an internal electrode. Thus, as shown in (a) of drawing 2, the internal electrode 52 arranged in the predetermined configuration is formed in the front face of the ceramic green sheet 51. The alignment mark (the 1st alignment mark) 61 by the electrode pattern used for the alignment at the time of imprinting the alignment mark 55 at the time of a laminating and the slurry for level difference dissolution dielectrics with this and the shutter timing detection mark 53 which gives the timing to which CCD camera 5 operates are formed in the position of ceramic green sheet 51 front face at coincidence, respectively.

[0030] The ceramic green sheet 51 in which the internal electrode 52 was formed reaches the gravure roll 12 via two or more tension rolls 2 again via the compensator roll 3, after going via two or more tension rolls 2. The gravure version which imprints the slurry which consists of dielectric powder and an organic binder in a predetermined configuration is installed in the gravure roll 12, and when the carrier film 1 touches the gravure roll 12, a slurry is imprinted to the position of ceramic green sheet 51 front face so that it may not lap with an internal electrode 52. Here, as shown in (b) of drawing 2, the alignment mark (the 2nd alignment mark) 62 by the dielectric pattern is formed in the level difference dissolution dielectric 54 and coincidence near the alignment mark 61 by the electrode pattern.

[0031] Immediately after the gravure roll 12, the alignment mark detection unit which consists of CCD camera 5, a lighting system 6, and a shutter timing detection sensor 7 is installed, and the alignment mark 61 by the electrode

pattern formed on the ceramic green sheet 51 and the alignment mark 62 by the dielectric pattern are detected to coincidence.

[0032] If the ceramic green sheet 51 which had the slurry printed with the gravure roll 12 is conveyed and the shutter timing detection sensor 7 detects the shutter timing detection mark 53, a lighting system 6 will project light on the ceramic green sheet 51. CCD camera 5 reads the image of the alignment mark 61 by the electrode pattern, and the alignment mark 62 by the dielectric pattern by the transmitted light to it and coincidence.

[0033] (a) of drawing 3 is drawing having shown the image 80 of the alignment mark 61 by the electrode pattern detected by CCD camera 5, and the alignment mark 62 by the dielectric pattern, and 71 and 72 are a blot of an electrode pattern and a blot of a dielectric pattern, respectively. (b) of drawing 3 is drawing having shown the alignment marks 61 and 62 in the condition of having carried out the image processing of the (a) of drawing 3.

[0034] It processes in the image shown in (a) of drawing 3, and the amount of location gaps is computed from the relative-position relation between the alignment mark 61 by the electrode pattern, and the alignment mark 62 by the dielectric pattern. From this calculation result, it amends so that a gap may be made small, and it feeds back to the alignment in the case of slurry printing.

[0035] As shown in (a) of drawing 3, each mark is permeated and 71 and 72 usually occur. Since these blots 71 and 72 are what changes for every printing, for computing relative-position relation, they cause an error. The filter which removes a low concentration part with a proper threshold is covered, it is in the condition which eliminated blots 71 and 72, alignment marks 61 and 62 are detected in the image itself which includes blots 71 and 72 as it is shown in (b) of drawing 3 as an image processing, in order to prevent this effect, and the approach of computing relative-position relation is used for it.

[0036] Moreover, as the approach of feedback, it is carried out about the two directions of a degree. That is, they are the gap to the conveyance direction of the carrier film 1, and gap to the cross direction of a carrier film. Although the compensator roll 3 is arranged between the gravure roll 11 which prints conductive paste to gap of the conveyance direction, and the gravure roll 12 which prints a slurry as shown in drawing 1, the pass line length between the gravure roll 11 and the gravure roll 12 is changed by moving the location of this compensator roll 3. Thereby, since a slurry printing starting position shifts, gap of the conveyance direction can be amended. Next, to gap of the cross direction, gap is amended by moving the gravure roll 12 crosswise [of the carrier film 1]. Here, when moving the gravure roll 12 crosswise [of the carrier film 1], in conveying the carrier film 1 1m, it is necessary to consider as the movement magnitude of 1mm or less. This is enabled to stop **** of the gravure version by migration of the gravure roll 12, and the ceramic green sheet 51 formed in the carrier film 1 to the minimum, and each wear can be controlled.

[0037] Thus, it dries by passing through the inside of drying-furnace 4b, and the imprinted slurry forms the level difference dissolution dielectric 54.

[0038] Then, the carrier film 1 which formed the internal electrode 52 and the level difference dissolution dielectric 54 in the position of the ceramic green sheet 51 in the predetermined configuration is conveyed and rolled round by the rolling-up section.

[0039] The rolled-round ceramic green sheet 51 is cut by the magnitude containing the internal electrode of the predetermined number. Here, in the case of a stacked type ceramic condenser, alignment being carried out on the basis of the alignment mark 55 for laminatings, a laminating is carried out and the cut ceramic green sheet 51 is stuck by pressure. Then, it is cut in the direction of a laminating by the element assembly according to individual so that it may become the capacitor of a simple substance. After the cut element assembly is calcinated and applies an external electrode, it is calcinated further and constitutes a stacked type ceramic condenser.

[0040] As mentioned above, by arranging the alignment mark detection unit of CCD camera 5 grade after the gravure roll 12, after being influenced by the carrier film 1 with the gravure roll 11 and the gravure roll 12 of telescopic motion, an alignment mark is detected. Thereby, the effect of telescopic motion of the carrier film 1 between both gravures can be controlled, and location gap can be reduced.

[0041] Moreover, also when the gravure rolls 11 and 12 are exchanged by forming two alignment marks 61 and 62 and detecting to coincidence, alignment can be easily performed by detecting and amending the alignment marks 61 and 62 formed by printing immediately after exchange by package.

[0042] Moreover, by detecting and amending alignment marks 61 and 62 immediately after printing with the gravure roll 12, it can feed back immediately and generating of poor alignment can be controlled.

[0043] Moreover, the lighting of an alignment mark detection unit can make easy detection of the alignment mark by the dielectric pattern formed by the slurry by making it a transmitted light method, although considering as a reflected light method is also possible. That is, generally a level difference dissolution dielectric is the same as a ceramic green sheet, or since it is a similar presentation, the color after desiccation becomes the similar thing. For this reason, when

the reflected light is used, it is difficult to detect an alignment mark. Even if this is before drying an alignment mark, it is the same, and it is difficult to set up a threshold. On the other hand, since it is a slurry regime if it is an alignment mark before desiccation when the transmitted light is used, permeability differs from the dried ceramic green sheet. Therefore, it becomes easy to catch an alignment mark.

[0044] Moreover, if the color or pigment burned down with a binder in the slurry for level difference dissolution dielectrics at the time of baking is added, it will become that from which the tint of a ceramic green sheet and the slurry for level difference dissolution dielectrics differed. Thereby, the detection precision of an alignment mark can be improved further.

[0045] Moreover, the printing nature of an alignment mark can be improved by forming alignment marks 61 and 62 on the ceramic green sheet 51. That is, since mold release processing for exfoliating the ceramic green sheet 51 behind is performed, conductive paste and a slurry may be crawled by the carrier film 1. For this reason, an alignment mark cannot be read correctly but possibility of enlarging the error at the time of alignment arises.

[0046] Moreover, the cost of materials are reducible without the width of face beyond the need by forming an alignment mark 61 and 62 grades between the patterns on the ceramic green sheet 51.

[0047] Moreover, it is possible by making the shutter timing detection mark 53 and the alignment mark 61 by conductive paste serve a double purpose to omit one of patterns.

[0048] Next, the manufacture approach of the laminating electronic parts concerning the 2nd operation gestalt is explained with reference to drawing 4.

[0049] Drawing 4 is drawing having shown the process which forms the internal electrode and level difference dissolution dielectric of laminating electronic parts. The carrier film with which 1 formed the ceramic green sheet in the front face in drawing 4, The tension roll with which 2 always gives a fixed tension to a carrier film, The compensator roll which prepares the tension which applies 3 to a carrier film with the instruction from the outside, The drying furnace with which 4 dries the conductive paste for internal electrodes, and the slurry for level difference dissolution dielectrics, The CCD camera with which 5 detects an alignment mark, and 6 are a lighting system and the gravure roll with which 7 installed the shutter detection sensor and the gravure version for slurry printing for the conductive paste for internal electrodes, and level difference dissolution dielectrics in 10.

[0050] The production process shown in drawing 4 consists only of presswork of the latter part shown in the 1st operation gestalt, and forms an internal electrode and a level difference dissolution dielectric by exchanging versions and letting one gravure process pass twice. Here, other configurations and printing approaches of each parts are the same as the 1st operation gestalt.

[0051] By considering as such a configuration, a facility can be miniaturized and a facility price can be reduced.

[0052] In addition, although the internal electrode was formed previously, it does not restrict to this and you may make it form a level difference dissolution dielectric first with the 1st operation gestalt and the 2nd operation gestalt.

[0053]

[Effect of the Invention] According to this invention, to each at the time of conductive paste printing for internal electrodes, and slurry printing for level difference dissolution dielectrics to coincidence So that may print an alignment mark according to an individual, each alignment mark may be read to coincidence, a location gap may be detected based on a relative position and a location gap may be made small by doubling the printing position of the conductive paste for internal electrodes, and the printing position of the slurry for level difference dissolution dielectrics, highly precise gravure can be performed, things are made and highly precise laminating electronic parts can be manufactured by the high yield.

[0054] Moreover, alignment after gravure roll exchange can be made easy, and productivity can be improved.

[0055] Moreover, by performing processing which suppresses error factors generated in the image of the read alignment mark, such as a blot, while reading the alignment mark according to individual according to this invention, it can become possible to carry out alignment still with high precision, highly precise gravure can be performed, and laminating electronic parts can be manufactured.

[0056] Moreover, according to this invention, by changing a tint with a ceramic green sheet, the conductive paste for internal electrodes, and the slurry for level difference dissolution dielectrics in each, the power of test of an alignment mark can be improved, alignment of gravure can be performed with high precision, and laminating electronic parts can be manufactured.

[0057] Moreover, according to this invention, by printing an alignment mark on a ceramic green sheet, an alignment mark can be formed certainly, an alignment mark can be detected with high precision, gravure can be performed, and laminating electronic parts can be manufactured.

[0058] Moreover, according to this invention, by making into the transmitted light lighting used for recognition of the

alignment mark according to individual, an alignment mark can be read and carried out more clearly, gravure can be performed with high precision, and laminating electronic parts can be manufactured.

[Translation done.]